



CRNA GORA
Vlada Crne Gore
Nacionalni savjet za obrazovanje

<i>Nivo obrazovanja</i>	Gimnazija
<i>Nastavni predmet</i>	MATEMATIKA
<i>Predmetni program</i>	MATEMATIKA
<i>Razred</i>	I, II, III, IV

Podgorica,
2014.

SADRŽAJ:

1. Naziv nastavnoga predmeta	3
2. Određenje predmetnoga programa.....	3
2.1. Sedmični broj časova matematike po razredima u gimnaziji.....	3
3. Opšti ciljevi.....	3
<i>Specifični ciljevi – zadaci nastave matematike:</i>	4
4. Sadržaji i operativni ciljevi.....	5
5. Didaktičko-metodička uputstva	24
6. Korelacija među predmetima	33
7. Standardi znanja (ispitni katalog).....	33
7.1. Standardi znanja	33
7.2. Ispitni katalog	37
<i>Katalog znanja za I razred</i>	37
<i>Katalog znanja za II razred</i>	39
<i>Katalog znanja za III razred – standardni nivo</i>	41
<i>Katalog znanja za IV razred</i>	43
8. Načini provjeravanja znanja i ocjenjivanja	47
9. Resursi za realizaciju	47
10. Profil i stručna sprema nastavnika/nastavnica i stručnih saradnika/saradnica	47

1. Naziv nastavnoga predmeta - MATEMATIKA

Naziv predmetnoga programa - MATEMATIKA

2. Određenje predmetnoga programa

Matematika je značajan opšteobrazovni predmet pred kojim su brojni obrazovno-informativni i vaspitni zadaci. Nastala je u drevnim civilizacijama, velikim dijelom kao posljedica potrebe da se riješe neki praktični zadaci. Razvoj civilizacije je pred matematiku stavljao nove zadatke, čije je rješavanje tražilo viši stepen apstrakcije i stvaranje novih teorija. Da bi se riješili otvoreni problemi, stvoreni su specifični matematički jezik, matematički formalizam, kolekcija matematičkih pojmova i struktura i razrađeni su matematički metodi. Matematička nauka se dijelom samoizgrađivala, a dijelom razvijala zahvaljujući prožimanju s prirodnim naukama (na prvome mjestu je fizika). Matematika je svoje rezultate nesebično davala na korišćenje nekad isključivo prirodnim naukama, a u posljednje vrijeme i nekim humanističko-društvenim (lingvistika, ekonomija). Ova nauka ima naglašeno opštecivilizacijski karakter. Rezultati matematičara postajali su zajednička tekovina svih naroda i kultura.

Napomena: Međupredmetne oblasti / teme obavezne su u svim nastavnim predmetima i nastavnici/nastavnice su obavezni da ih ostvaruju. Međupredmetne oblasti / teme su sadržaji koji omogućavaju da se u opšteobrazovni kurikulum uključe određeni ciljevi i sadržaji obrazovanja koji nijesu dio formalnih disciplina ili pojedinih predmeta ili koji su po strukturi interdisciplinarni. Ti sadržaji doprinose integrativnome pristupu opštega obrazovanja i u većoj mjeri povezuju sadržaje pojedinih predmeta.

2.1. Sedmični broj časova matematike po razredima u gimnaziji

Razred	I	II	III	IV
Broj časova	4	4	4	4

3. Opšti ciljevi

Opšti ciljevi nastave matematike jesu:

- da podstiče i razvija sposobnosti posmatranja logičkoga, kritičkoga i apstraktnoga mišljenja učenika/učenica
- da podstiče i razvija samostalno rasuđivanje učenika/učenica
- da kod učenika/učenica njeguje potrebu za sticanjem novih znanja
- da učenik/učenica stekne matematička znanja koja ulaze u temelj savremenoga modela opštega obrazovanja
- da se kod učenika/učenice razvije sposobnost da prepozna situacije u svakodnevnome životu u kojima se mogu primijeniti matematička znanja
- pomoći učeniku/učenici da korišćenjem matematičkih znanja razumije neke pojave u životnome okruženju
- pružiti učeniku/učenici matematička znanja neophodna za nastavak školovanja.

Osim pobrojanih opštih ciljeva nastave matematike postoji veliki broj zadataka – specifičnih ciljeva.

Specifični ciljevi – zadaci nastave matematike:

- Da učenik/učenica upozna osnovne matematičke pojmove: *skup, operacija, relacija, funkcija* i upozna standardnu notaciju za navedene pojmove.
- Da učenik/učenica usvoji matematička tvrđenja koja će biti navedena u programu.
- Da se učenik/učenica osposobi da sakupi podatke iz okruženja i prikaže ih numerički, grafički, tabelarno ili na neki drugi način. Takođe, da se osposobi da podatke koji su prikazani na neki od pomenutih načina, sam/sama pročita i protumači. Da se učenik/učenica osposobi da pripremi, sprovede i analizira ankete u kojima će prikupljati numeričke ili opisne podatke.
- Da se izborom primjera iz učenikova/učeničina okruženja matematika interpretira kao životna disciplina koja pomaže da riješimo neke konkretne zadatke. Navođenjem primjera iz fizike, hemije, biologije, geografije razvija se svijest o prisustvu matematike u prirodnim naukama.
- Da se razvija svijest o univerzalnosti matematičkoga jezika koji služi kao sredstvo komunikacije.
- Da se kod učenika/učenica razvije i njeguje matematička pismenost.
- Da se učenik/učenica osposobi da koristi matematičku literaturu.
- Da se kod učenika/učenica podstiču i razvijaju sistematičnost, upornost, konciznost, kreativnost, logičnost u ispisivanju i usmenome tumačenju rješenja zadatka, sposobnost apstraktnoga razmišljanja. Od velikoga je značaja da se učenik/učenica osposobi da pažljivo pročita zadatak, razumije uslove i shvati što se od njega/nje traži. Poželjno je dobrim izborom zadataka dovoditi učenike/učenice u situaciju da iskažu svoju kreativnost. Insistiranjem na analizi postavke i rješenja učenik/učenica se stavlja u ulogu istraživača. Daje mu/joj se mogućnost da se kritički osvrne na rješenje, da kaže svoje mišljenje o tome što će se desiti s rezultatom ako se promijene ulazni podaci, daje sloboda da i sam/sama napravi neku varijaciju na analizirani zadatak.
- Da učenik/učenica rješavanje matematičkih zadataka prihvata kao intelektualni izazov.
- Matematika ima svoju estetiku koja se može približiti učenicima/učenicama. Njegovanje ošućaja za matematički lijepo treba da bude stalna briga nastavnika/nastavnica. Naravno, razvijanjem ovoga ošućaja razvija se i ukupni ošućaj za lijepo.
- U nastavi matematike treba koristiti prilike da se učenici/učenice podijele u grupe i u formiranim grupama rješavaju zadatke. Takav je rad inspirativan za učenike/učenice, dodatno ih motiviše, a u grupama se javlja obilje ideja kako da se riješi zadatak. Radom u grupama kod učenika/učenica se vaspitavaju potreba i ošućaj za timski rad.
- Da upozna učenika/učenicu s istorijom matematike i njenim opštecivilizacijskim karakterom. Posebnu pažnju treba pokloniti uticaju matematike na razvoj prirodnih nauka. Postoji obilje zanimljivih priča i anegdota vezanih za značajne matematičare i savjetujemo da se neka od njih ispriča učenicima/učenicama. Takođe, poželjno je učenike/učenice upoznati sa savremenim matematičkim disciplinama i neriješenim problemima.
- Da se ukaže na opštost i široku primjenljivost nekih matematičkih rezultata.
- Da učenici/učenice shvate suštinu i snagu nekih matematičkih teorija i metoda.

4. Sadržaji i operativni ciljevi

Sadržaji, operativni ciljevi predmeta i korelacije razvrstani su po razredima.

I razred (ukupno 140 časova, 4 časa nedeljno)

Tema: Skupovi i operacije sa skupovima (orientaciono 10 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - primijeniti univerzalni i egzistencijani kvantifikator - navesti elemente skupa ako je on zadat pomoću nekoga svojstva i obrnuto - grafički prikazati skupove i odnose među njima pomoću Venovih dijagrama - zapisati intervale realne prave kao skupove - definicije operacija sa skupovima i njihova svojstva - odrediti partitivni skup zadatoga skupa - odrediti komplement skupa u odnosu na zadati univerzalni skup - primijeniti De Morganove zakone - definiciju Dekartova proizvoda. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uočava da su grafici uzajamno inverznih funkcija osno simetrični u odnosu na pravu $y=x$ - koriste kvantifikatore - određuju elemente skupa kad je on zadat na različite načine - određuju uniju, prešek razliku i simetričnu razliku zadatih skupova - rješavaju tekstualne zadatke pomoću dijagrama - u jednostavnim primjerima određuju partitivni skup zadatoga skupa - određuju komplement skupa u odnosu na zadati univerzalni skup - u jednostavnim primjerima određuju Dekartov proizvod skupova. 	<p>Kvantifikatori; skup, zadavanje skupa; operacije sa skupovima; relacija inkluzije, prazan skup; partitivni skup; Dekartov proizvod skupova.</p>	<p>Fizika.</p> <p>Biologija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - klasifikacija vrste, podvrste po određenome svojstvu. <p>Hemija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - klasifikacija elementa po određenome svojstvu.

Tema: Skupovi brojeva (orijentaciono 20 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da računa s prirodnim, cijelim i racionalnim brojevima - osobine aritmetičkih operacija i relacija \leq i $<$ u skupu N, Z i Q - da primijeni Euklidov algoritam - da zapiše konačan i periodičan decimalan broj u vidu razlomka - definiciju apsolutne vrijednosti broja i njenu geometrijsku interpretaciju - da računa s procentima - da izračuna i ocijeni apsolutnu i relativnu grešku približnoga računa. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ponavljaju i analiziraju svojstva operacija u skupovima N, Z i Q - objašnjavaju razliku između racionalnoga i iracionalnoga broja koristeći decimalni zapis - zaključuju koje su operacije zatvorene u određenim skupovima i uočavaju potrebu za proširivanjem skupova N, Z i Q - pomoću inkluzije prikazuju odnos skupova N, Z, Q, R - predstavljaju iracionalne brojeve na realnoj pravoj - koriste internet i osmišljavaju kratka predavanja vezana za skupove brojeva i istoriju matematike - rješavaju zadatke u vezi s prostim brojevima 	<p>Prirodni i cijeli brojevi; racionalni brojevi; prosti brojevi; Euklidov algoritam, direktna i obrnuta proporcionalnost i primjene; razmjera, proporcija i procenti; iracionalni brojevi; realni brojevi; apsolutna vrijednost broja.</p>	<p>Fizika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prvo Kirhofovo pravilo (skup Z). <p>Hemija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - račun miješanja - laboratorijske vježbe - relativna i apsolutna greška. <p>Informatika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kodiranje, dekodiranje (kriptografija, kriptoanaliza). <p>Matematika (korelacija unutar predmeta):</p> <ul style="list-style-type: none"> - skupovi i operacije sa skupovima <p>Istorija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vavilonski, egipatski, rimski, arapski brojevi.

	<ul style="list-style-type: none"> - pronalaze primjere koji objašnjavaju direktnu i obrnutu proporcionalnost - pronalaze i računaju primjere u kojima se koristi procentni račun i proporcije: novac, planovi i mape, statistički podaci, kuvanje itd... - koriste pojmove: <i>glavnica, procentni iznos, procenat.</i> 		
--	---	--	--

Tema: Racionalni algebarski izrazi (orijentaciono 30 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definiciju polinoma - da primijeni operacije s polinomima: sabiranje, oduzimanje, množenje i dijeljenje - da primijeni razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub binoma itd. - postupak rastavljanja polinoma na proste činioce - odrediti NZS i NZD dva 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uvježbavaju operacije s polinomima: sabiranje, oduzimanje, množenje i dijeljenje - rješavaju zadatke u kojima treba primijeniti razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub binoma itd. - uvježbavaju dijeljenje polinoma i primjenjuju Bezuov stav - pri rješavanju složenijih zadataka primjenjuju 	<p>Cijeli algebarski izrazi i polinom jedne promjenljive; jednakost polinoma i operacije s polinomima; Bezuov stav; rastavljanje polinoma na proste činioce; NZS i NZD za polinome; racionalni algebarski izrazi; operacije s racionalnim</p>	<p>Matematika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - linearne jednačine s nepoznatom u imeniocu.

<p>polinome</p> <ul style="list-style-type: none"> - da primijeni Bezuov stav - razliku između cijelih i racionalnih algebarskih izraza - da odredi oblast definisanosti algebarskoga razlomka - da izvodi operacije s jednostavnim racionalnim algebarskim izrazima. 	<p>stečena znanja o rastavljanju polinoma na proste činioce</p> <ul style="list-style-type: none"> - objašnjavaju ulogu oblasti definisanosti racionalnih algebarskih izraza - transformišu jednostavne racionalne algebarske izraze. 	<p>algebarskim izrazima.</p>	
---	---	------------------------------	--

Tema: Linearne jednačine i nejednačine. Sistemi linearnih jednačina (orijentaciono 15 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da riješi lineranu jednačinu i linearnu nejednačinu - da riješi sistem linearnih jednačina s dvije i tri nepoznate - da riješi tekstualni zadatak svođenjem na linearnu jednačinu ili na sistem od dvije linearne jednačine. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavaju linearne jednačine, nejednačine i sisteme linearnih jednačina sa dvije i tri nepoznate, računski, grafički i uz pomoć računara - primjenjuju linearne jednačine, nejednačine i sisteme u modeliranju situacija iz svakodnevnoga života - rješavaju tekstualne problemske zadatke. 	<p>Linearna jednačina; linearna nejednačina; sistem linearnih jednačina; Gausova metoda.</p>	<p>Fizika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - drugo Kirhofovo pravilo (rješavanje sistema linearnih jednačina) - rješavanje zadataka (linearne jednačine, sistemi linearnih jednačina). <p>Hemija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavanje zadataka (linearne jednačine, sistemi linearnih jednačina).

Tema: Linearna funkcija (orijentaciono 25 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definicije pojmova: <i>koordinatni sistem u ravni, koordinatna ravan, koordinatni početak, koordinatne ose, koordinate tačke</i> - da odredi rastojanje između dvije tačke u ravni - da izračuna površinu trougla u ravni ako su date koordinate njegovih tjemena - definicije pojmova: <i>preslikavanje, oblast definisanosti i oblast vrijednosti funkcije, nule f-je</i> - da predstavi f-ju na različite načine - definicije pojmova: <i>injektivno, surjektivno, bijektivno preslikavanje</i> - definiciju linearne funkcije 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - određuju oblast koordinatne ravni na osnovu zadatih uslova - računaju rastojanje između dvije tačke u ravni i površinu trougla - objašnjavaju ulogu domena na jednostavnim primjerima - prepoznaju bijektivno preslikavanje - analiziraju grafik funkcije i saopštavaju njena svojstva koristeći se primjerima iz fizike i statistike - uočavaju vezu između linearnih funkcija i funkcija koje se dobijaju pri crtanju grafika f-je s apsolutnim vrijednostima - predstavljaju pravu datu u jednome obliku na različite načine - rješavaju zadatke u kojima se koriste uslovi 	<p>Pravougli koordinatni sistem; rastojanje između dvije tačke; površina trougla; preslikavanje i osobine preslikavanja; realna funkcija; linearna funkcija; različiti oblici jednačine prave (implicitni, segmentni, jednačina prave kroz jednu i kroz dvije tačke); uslovi paralelnosti i normalnosti pravih u ravni.</p>	<p>Fizika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pravolinijsko ravnomjerno kretanje - $S = v \cdot t$ (linearna f-ja u zavisnosti od vremena ili u zavisnosti od brzine), srednja brzina neravnomjernoga kretanja - gustina tijela - rad u mehanici - sila teže - temperatura (koordinatni sistem) - kružni termodinamički procesi - zakoni idealnoga gasa - Omov zakon za dio kola - snaga električne struje. <p>Geografija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - čitanje geografskih karata. <p>Društvene igre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Potapanje podmornica - Šah <p>Matematika (unutrašnja korelacija):</p> <ul style="list-style-type: none"> - definicija i osnovne osobine preslikavanja i primjena na linearnoj funkciji. <p>Meteorologija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zavisnost vremena i temperature.

<ul style="list-style-type: none"> - da nacrti i grafik linearne funkcije i funkcija s apsolutnim vrijednostima - da zapiše jednačinu prave u ravni na razne načine - da prepozna kad se dvije prave sijeku, poklapaju i kad su paralelne - grafički interpretirati sisteme jednačina. 	<p>paralelnosti i normalnosti dvije prave u ravni.</p>		
--	--	--	--

Tema: Geometrija u ravni (orijentaciono 20 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da primijeni stavove podudarnosti trouglova - vrste četvorouglova - osobine tangentsnoga i tetivnoga četvorougla - vezu između centralnoga i periferijskoga ugla nad istim kružnim lukom - Talesovu teoremu - da primijeni stavove 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavaju zadatke primjenjujući stavove o podudarnosti trouglova - rješavaju zadatke primjenjujući svojstva tangentsnoga i tetivnoga četvorougla - rješavaju zadatke primjenjujući veze između centralnih i periferijskih uglova - konstruišu trouglove i 	<p>Podudarnost trouglova; četvorougao i pravilni mnogougao; tetivni četvorougao, tangentsni četvorougao, centralni ugao, periferijski ugao, konstruktivni zadaci; Talesova teorema i sličnost trouglova.</p>	<p>Istorija. Latinski jezik:</p> <ul style="list-style-type: none"> - korijeni riječi od kojih su nastali izrazi kolinearni, komplanarni i sl.). <p>Fizika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ogledala, sočiva (sličnost).

<p>sličnost trouglova</p> <ul style="list-style-type: none"> - da konstruiše geometrijsku figuru koja zadovoljava određene uslove. 	<p>četvorouglove na osnovu datih elemenata</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavaju zadatke primjenjujući stavove o sličnosti trouglova, osmišljavaju kratka predavanja vezana za istoriju matematike, a koja se tiču odgovarajućih nastavnih jedinica. 		
---	--	--	--

II razred (ukupno 140 časova, 4 časa neđeljno)

Tema: Stepenovanje i korjenovanje (orientaciono 15 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da primijeni operacije sa stepenima čiji je izložilac cio broj - da primijeni operacije s korijenima - odrediti kompoziciju preslikavanja i inverznu f-ju datoj f-ji, - osobine i grafika stepene i korijene funkcije - da rješava proste iracionalne jednačine - definiciju korijena i 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - računaju sa stepenima i korijenima - određuju kompoziciju preslikavanja i inverznu f-ju zadate funkcije - crtaju i analiziraju grafike stepene i korijene funkcije - uočavaju da su stepena i korijena funkcija uzajamno inverzne - koriste oblast definisanosti korijene f-je i njene osobine pri rješavanju prostih 	<p>Stepen čiji je izložilac cio broj; operacije sa stepenima čiji je izložilac cio broj; realna funkcija i njene osobine; stepena funkcija $y = x^n, n \in N$ i njen grafik; kompozicija funkcija; inverzna funkcija; korijen; operacije s korijenima; racionalisanje; stepen čiji je izložilac racionalan broj; osnovne operacije s</p>	<p>Fizika: izražavanje fizičkih veličina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 10^{-12} piko p - 10^{-9} nano n - 10^{-6} mikro μ - 10^6 mega M(informatika) - 10^9 giga g (informatika) <p>Geografija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - udaljenost Sunca od Zemlje ($1,5 \times 10^{11}$ km) - visina Mount Everesta ($8,9 \times 10^3$ m) - prečnik Zemlje ($6,4 \times 10^6$ m), prosečna - visina čovjeka ($1,7 \times 10^0$ m). <p>Hemija:</p>

operacije s korijenima - racionalisati imenilac razlomka.	iracionalnih jednačina - racionališu imenilac razlomka.	korijenima; iracionalne jednačine.	- radijus atoma vodonika (5×10^{-11}) itd.
--	--	------------------------------------	---

Tema: Kompleksni brojevi (orijentaciono 10 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da obrazloži potrebu proširenja skupa realnih brojeva - definiciju kompleksnoga broja - kad su dva kompleksna broja jednaka - geometrijsku interpretaciju kompleksnoga broja - da sabira, množi i dijeli kompleksne brojeve - stepene imaginarne jedinice - kako se određuje konjugovano kompleksan broj i apsolutna vrijednost kompleksnoga broja - geometrijske interpretacije konjugovanoga broja i apsolutne vrijednosti kompleksnoga broja. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ponavljaju stečena znanja o skupovima N, Z, Q i R - na primjerima prostih jednačina ukazuju na razloge proširivanja skupova N, Z, Q i R - rješavaju zadatke u vezi sa sabiranjem, množenjem i dijeljenjem kompleksnih brojeva - primjenjuju svojstva konjugovano kompleksnoga broja i apsolutne vrijednosti pri rješavanju zadataka. 	<p>Kompleksni broj i njegov algebarski oblik; operacije s kompleksnim brojevima; stepen imaginarne jedinice; konjugovano kompleksni broj i njegove osobine; geometrijska interpretacija kompleksnoga broja; apsolutna vrijednost kompleksnoga broja.</p>	<p>Matematika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - skupovi brojeva - binarne operacije - linearne i elementarne kvadratne jednačine.

Tema: Kvadratna jednačina i kvadratna funkcija (orijentaciono 30 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da riješi kvadratnu jednačinu i probleme drugoga reda - da primijeni Vietove formule - da rastavi kvadratni trinom na proste činioce i formira kvadratnu jednačinu na osnovu datih rješenja - da riješi bikvadratnu jednačinu i ostale jednačine koje se svode na kvadratnu - da riješi sisteme od jedne linearne i jedne kvadratne jednačine te sisteme od dvije kvadratne jednačine (jednostavniji primjeri) - osobine kvadratne funkcije - da primijeni kvadratnu funkciju u rješavanju problema o ekstremima u geometriji i fizici - da rješava kvadratne nejednačine analitički i grafički. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - povezuju znanja stečena u I razredu (rastavljanje polinoma na proste činioce) s kvadratnim jednačinama - pamte, ponavljaju i primjenjuju formulu za rješavanje potpune kvadratne jednačine - rješavaju problemske zadatke - analiziraju osobine kvadratnih funkcija i primjenjuju ih - na osnovu zadatih podataka određuju kvadratnu funkciju - primjenjuju grafik i osobine kvadratne funkcije pri rješavanju kvadratnih nejednačina - pronalaze primjere kvadratnih funkcija u fizici. 	<p>Kvadratna jednačina s jednom nepoznatom; nepotpuna kvadratna jednačina; potpuna kvadratna jednačina; diskriminanta i priroda rješenja kvadratne jednačine; Vietove formule i primjena; rastavljanje kvadratnoga trinoma na linearne činioce i primjena; jednačine koje se svode na kvadratnu; sistem od jedne kvadratne i jedne linearne jednačine; sistem od dvije kvadratne jednačine; kvadratna funkcija i njene osobine; kvadratne nejednačine; iracionalne jednačine.</p>	<p>Fizika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ravnomjerno ubrzano pravolinijsko i kružno kretanje $F = V_o \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$, - ukupna mehanička energija je proporcionalna kvadratu amplitude $E = \frac{1}{2} \cdot k \cdot A^2$, - kretanje naelektrisanih čestica u električnome polju.

Tema: Eksponencijalna i logaritamska funkcija (orijentaciono 25 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - svojstva eksponencijalne funkcije - da nacрта grafik eksponencijalne funkcije - da riješi eksponencijalnu jednačinu - definiciju logaritma - pravila za računanje logaritma - svojstva logaritamske funkcije - da nacрта grafik logaritamske funkcije - da su eksponencijalna i logaritamska funkcija jedna drugoj inverzne - da riješe logaritamsku jednačinu. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obnavljaju stečena znanja o računu sa stepenima i svojstva stepena - koriste svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije pri rješavanju logaritamskih i eksponencijalnih i jednačina - primjenjuju svojstva eksponencijalne i logaritamske funkcije pri rješavanju problema iz života - koriste računar za određivanje logaritma i opštih stepena - uočava široku primjenu eksponencijalne f-je u ekonomiji, fizici... 	<p>Eksponencijalna funkcija</p> $y = a^x, a > 1,$ $y = a^x, 0 < a < 1.$ <p>Osobine i grafik eksponencijalne funkcije; eksponencijalna jednačina; pojam logaritma i osnovna svojstva; broj e i prirodni logaritam; osnovna pravila logaritmovanja; logaritamska funkcija</p> $y = \log_a x, a > 1,$ $y = \log_a x, 0 < a < 1$ <p>osobine i grafik logaritamske funkcije; logaritamske jednačine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Obnoviti stepen i osnovne $\log \frac{2x-1}{3-x} < 1, \log(x^2 - 5x + 6) >$ <p>Hemija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - radioaktivni raspad. <p>Fizika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prigušene oscilacije itd.

Tema: Trigonometrijske funkcije (orijentaciono 15 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definicije osnovnih trigonometrijskih funkcija 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - izvode i koriste vrijednosti trig. funkcija nekih posebnih uglova 	<p>Definicija trigonometrijskih funkcija oštrog ugla; trigonometrijske funkcije</p>	<p>Istorija i Geografija</p> <p>Istorija matematike i trigonometrije</p> <p>Fizika</p>

<p>oštroga ugla pravougloga trougla</p> <ul style="list-style-type: none"> - neke vrijednosti trigonometrijskih funkcija oštrog uglova - osnovne trigonometrijske identitete - da mjeri uglove radijanima - da primjeni trigonometrijske funkcije u planimetriji. 	<ul style="list-style-type: none"> - primjenjuju i kombinuju osnovne trigonometrijske identitete - primjenjuju definicije trigonometrijskih funkcija pri rješavanju problema u planimetriji. 	<p>komplementnoga ugla; vrijednosti trigonometrijskih funkcija nekih oštrog uglova; osnovni trigonometrijski identiteti; uopštenje pojma ugla; mjerenje ugla (stepen, radijan).</p>	
---	--	---	--

Tema: Vektori (orijentaciono 25 časa)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definiciju vektora - operacije s vektorima i primijeniti ih pri rješavanju zadataka - definiciju linearne zavisnosti i nezavisnosti vektora - da predstavi vektor uz pomoć koordinata - definiciju skalarnoga i vektorskoga proizvoda i njihova svojstva - da odredi rastojanje između dvije tačke i postupak kojim se duž dijeli u datome odnosu - da odredi rastojanje između tačke i prave. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - navode pojmove iz fizike koji se mogu povezati s vektorima - utvrđuju linearanu zavisnost ili linearnu nezavisnost zadatoga sistema vektora - rješavaju geometrijske zadatke koristeći vektore - računaju skalarni proizvod - koriste skalarni proizvod pri određivanju ugla između dvije prave, tj. dva vektora, dužine vektora itd. - objašnjavaju geometrijsku 	<p>Definicija vektora; jednakost vektora, suprotan vektor, nula vektor; sabiranje i oduzimanje vektora; množenje vektora brojem; linearna zavisnost i nezavisnost vektora; kolinearni i komplanarni vektori; pravougli koordinatni sistem u ravni i prostoru; koordinate vektora u ravni i prostoru; svojstva koordinata vektora; projekcije vektora; skalarni proizvod; intenzitet vektora; skalarni proizvod u pravouglome</p>	<p>Fizika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sila je vektor - slaganje sila (proizvod skalara i vektora) - opisivanje kretanja tijela u ravni pomoću vektora (sabiranje i oduzimanje vektora, množenje vektora brojem) - obrada pojma rada - drugi Njutnov zakoni (množenje vektora brojem $F = m \cdot \vec{a}$) - složeno kretanje, kružno kretanje (smjer vektora) - moment sile (normalna projekcija tačke i normalna projekcija vektora na osu) - zakon održanja impulsa (normalna projekcija vektora na osu)

	interpretaciju vektorskoga proizvoda - utvrđuju kolinearnost i ortogonalnost zadatih vektora.	koordinatnom sistemu; vektorski proizvod; primjena vektora u geometriji.	- vektorski proizvod - elektromagnetno polje - Lorencova sila - moment sile - moment Impulsa. Matematika (korelacija unutar predmeta): - primjena vektora u geometriji.
--	--	--	--

III razred (ukupno 140 časova, 4 časa neđeljno)

Tema: Trigonometrija (orijentaciono 40 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definicije trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatoga ugla - svođenje trigonometrijskih funkcija na vrijednost funkcije oštrog ugla - periode trigonometrijskih funkcija - da primijeni trigonometrijske funkcije pri rješavanju raznih geometrijskih zadataka - grafike i svojstva osnovnih trigonometrijskih funkcija - da nacrtaju grafike funkcija oblika $y = A \sin(ax + b) + B$, $y = A \cos(ax + b) + B$ - da primijeni sinusnu i kosinusnu teoremu - da primijeni adicione formule, formule za računanje trigonometrijskih funkcija dvostrukoga ugla i polovine ugla - da transformiše zbir trigonometrijskih funkcija u proizvod i obrnuto - da riješi jednostavne trigonometrijske jednačine 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crtaju grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija i s grafika prepoznaju svojstva odgovarajućih funkcija - rješavaju jednostavne računске zadatke s ciljem da usvoje trigonometrijske formule i prepoznaju situacije u kojima se one mogu primijeniti - primjenjuju trigonometrijske formule pri rješavanju trougla (odrediti visinu dimnjaka, drveta i sl.) te upoznaju praktičnu primjenljivost trigonometrije - primjenjuju Heronov obrazac i formule za računanje površine trougla: $P = \frac{ab \sin \gamma}{2} = \frac{ac \sin \beta}{2} = \frac{bc \sin \alpha}{2},$ 	<p>Trigonometrijske funkcije; svođenje trigonometrijskih funkcija na vrijednost funkcije oštrog ugla; izračunavanje vrijednosti trigonometrijskih funkcija ako je zadata vrijednost jedne od njih; periodičnost; grafici trigonometrijskih funkcija; sinusna i kosinusna</p>	<p>Fizika. Geografija. Astronomija. Navigacija. Geodezija.</p>

<p>- da odredi ugao između dvije prave.</p>	$P = rs, P = \frac{abc}{4R}$ <p>- određuju ugao između dvije prave.</p>	<p>teorema; adicione formule; trigonometrijske funkcije dvostrukoga ugla i poluugla; pretvaranje zbira trigonometrijskih funkcija u proizvod i obrnuto; trigonometrijske jednačine; formule za računanje površine trougla; ugao između dvije prave.</p>	
---	---	---	--

Tema: Stereometrija (orijentaciono 30 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da izračuna površinu i zapreminu prizme - da izračuna površinu i zapreminu piramide - da izračuna površinu i zapreminu zarubljene piramide - da izračuna površinu i zapreminu valjka - da izračuna površinu i zapreminu kupe - da izračuna površinu i zapreminu zarubljene kupe - da izračuna površinu sfere, kalote i loptinoga sloja - da izračuna zapreminu lopte i loptinoga odsečka. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rade jednostavne zadatke s ciljem da usvoje osnovne prostorne oblike i relacije i upoznaju osobine tijela koja se obrađuju u ovoj temi. 	<p>Prizma; piramida i zarubljena piramida; valjak; kupa i zarubljena kupa; sfera i lopta.</p>	<p>Fizika. Arhitektura. Mašinstvo. Brodogradnja.</p>

Tema: Krive drugoga reda (orijentaciono 10 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da riješi jednostavne zadatke u vezi s jednačima krivih drugoga reda (kružnica, parabola, elipsa, hiperbola) - da odredi jednačinu tangente u tački na krivoj liniji drugoga reda i van nje - uzajamni odnos dvije prave u ravni - da odredi rastojanje između tačke i prave. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavaju zadatke i usvajaju analitičke metode - analiziraju geometrijske zadatke u koordinatnoj ravni. 	<p>Kružnica; parabola; elipsa; hiperbola.</p>	<p>Fizika. Astronomija.</p>

Tema: Metod matematičke indukcije. Aritmetička i geometrijska progresija (orijentaciono 20 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da primijeni princip matematičke indukcije - da primijeni Njutnovu binomnu formulu - osnovna svojstva aritmetičkih i geometrijskih progresija. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavaju jednostavne zadatke u kojima se primjenjuje metod matematičke indukcije - prepoznaju situacije u kojima se metod može primijeniti - nalaze primjere iz okruženja u kojima se pojavljuju aritmetičke i geometrijske progresije - koriste formule za opšti član i sumu aritmetičkoga i geometrijskoga niza pri rješavanju zadataka. 	<p>Princip matematičke indukcije; metod matematičke indukcije; Njutnova binomna formula; aritmetička progresija, zbir prvih n članova aritmetičke progresije; geometrijska progresija, zbir prvih n članova geometrijske progresije.</p>	<p>Ekonomija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prost kamatni račun (aritmetička progresija) - složen kamatni račun (geometrijska progresija). <p>Biologija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - populacijski rast bakterija.

IV razred (ukupno 120 časova, 4 časa neđeljno)

Tema: Elementi matematičke analize (orijentaciono 25 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definicije niza, ograničenoga niza i neograničenoga niza, monotono rastućega i monotono opadajućega niza - definiciju granične vrijednosti niza - da izračuna graničnu vrijednost jednostavnih nizova - geometrijsko tumačenje teoreme o monotonim i ograničenim nizovima - da izračuna graničnu vrijednost sume članova geometrijske progresije u slučaju kad je $q < 1$ <p>- broj e kao $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$</p> <ul style="list-style-type: none"> - osobine i grafike elementarnih funkcija - da odredi inverznu funkciju datoj funkciji - da odredi kompoziciju preslikavanja - da rješava funkcionalne jednačine - definiciju granične vrijednosti funkcije - da izračuna graničnu vrijednost funkcije u jednostavnim slučajevima 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavaju zadatke u vezi s graničnom vrijednošću niza i graničnom vrijednošću funkcije - objašnjavaju geometrijski smisao granične vrijednosti funkcije - uočavaju vezu grafika polazne i inverzne funkcije - uočavaju kad je moguće izvršiti kompoziciju preslikavanja - primjenjuju stečena znanja rješavajući razne tipove zadataka. 	<p>Niz i granična vrijednost niza; pojam funkcije, parne i neparne funkcije; kompozicija funkcije; inverzna funkcija funkcionalne jednačine; granična vrijednost funkcije; neprekidnost funkcije.</p>	<p>Fizika. Filozofija</p> <ul style="list-style-type: none"> - pojam beskonačno male i beskonačno velike veličine.

- da primijeni tvrđenje $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$.			
---	--	--	--

Tema: Elementi diferencijalnoga računa (orijentaciono 20 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definiciju pojma izvoda - geometrijsku interpretaciju izvoda kao koeficijenta pravca tangent i fizičku interpretaciju kao brzine tijela koje se kreće - tablicu elementarnih izvoda, izvod zbira, razlike proizvoda i količnika funkcije - da odredi izvod složene funkcije - da odredi izvod inverzne funkcije - rješava elementarne ekstremalne račune. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rade što više primjera na času i kroz domaće zadatke kako bi ovladali/ovladale tehnikom računanja izvoda - po definiciji računaju tablične izvode stepene funkcije te funkcija $\sin x$ i $\cos x$ - računaju izvode eksponencijalne i logaritamske funkcije, bez dokaza - rade elementarne ekstremalne zadatke i kroz njih razumiju snagu i praktičnu primjenljivost diferencijalnoga računa. 	Diferencijalni račun.	<p>Fizika brzina i ubrzanje.</p> <p>Biologija.</p> <p>Ekonomija.</p>

Tema: Elementi integralnoga računa (orijentaciono 25 časova)

Operativni cijevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/učenica zna:</p>	<p>Učenici/učenice:</p>	Primitivna funkcija;	

<ul style="list-style-type: none"> - da obrazloži pojam neodređenoga integral i vezu integrala i primitivne funkcije - tablicu integral i primijeni je - da primijeni metod zamjene za računanje integrala - definiciju određenoga integrala i njegova svojstva - geometrijsku interpretaciju određenoga integrala i Njutn-Lajbnicovu formulu - da primijeni integral na izračunavanje površine jednostavnijih figura i zapremine rotacionih tijela. 	<ul style="list-style-type: none"> - pamte i primjenjuju tablicu integrala - računaju jednostavne određene integrale - računaju površine jednostavnih figura - računaju površinu kruga, zapreminu opte. 	<p>neodređeni integral i tablica integrala; određeni integral i Njutn-Lajbnicova formula.</p> <p>Primjena integrala na izračunavanje površina; zapremina rotacionih tijela.</p>	<p>Fizika</p> <ul style="list-style-type: none"> - računanje rada sile. <p>Filozofija</p> <ul style="list-style-type: none"> - ideja beskonačnosti i infinitezimalnosti.
--	---	---	--

Tema: Kombinatorika, vjerovatnoća (orijentaciono 25 časova)

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Sadržaj	Korelacija i didaktička uputstva
<p>Učenik/učenica zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - da primijeni osnovna pravila prebrojavanja: pravilo bijekcije, zbira i proizvoda - pojmove varijacije, permutacije i kombinacije i postupke njihova računanja - da rješava kombinatorne zadatke u kojima se koriste formule za računanje broja varijacija, permutacija i kombinacija bez ponavljanja - da primijeni osnovne operacije s događajima - vjerovatnosnu interpretaciju relacije inkluzije - klasičnu definiciju vjerovatnoće - osnovna svojstva vjerovatnoće i primjenjuje ih kod rješavanja zadataka - pojam uslovne vjerovatnoće - da primijeni formulu potpune vjerovatnoće i Bajesovu formulu. 	<p>Učenici/učenice:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješavaju kombinatorne zadatke u kojima se koriste formule-postupci za računanje broja varijacija, permutacija i kombinacija - nalaze primjere iz okruženja u kojima se primjenjuju osnovni postupci prebrojavanja - ponavljaju neki prosti eksperiment (recimo s bacanjem kocaka ili izvlačenjem karata) i računaju relativnu frekvenciju zadatoga događaja da bi shvatili značenje pojma vjerovatnoće - rješavaju jednostavne zadatke. 	<p>Osnovna pravila prebrojavanja; varijacije, permutacije i kombinacije bez ponavljanja; varijacije s ponavljanjem; slučajni opit; ishodi; događaji; vjerovatnoća; uslovna vjerovatnoća, Bajesova formula.</p>	<p>Fizika</p> <ul style="list-style-type: none"> - rasporedi elektrona po orbitama. <p>Biologija. Hemija.</p>

5. Didaktičko-metodička uputstva

Program matematike za gimnaziju treba da pruži učeniku/učenici mogućnost da ovlada osnovnim matematičkim znanjima i tako stekne dobre uslove za nastavak školovanja. Birane su teme koje u zbiru čine osnovno matematičko obrazovanje. Prilikom realizacije programa posebnu pažnju treba pokloniti motivima na kojima su građene matematičke teorije i metode, objašnjavanju suštine, geometrijskoj interpretaciji sadržaja i usvajanju tehnike na najjednostavnijim primjerima. Kroz didaktička uputstva potencira se da treba raditi najjednostavnije zadatke i izbjegavati komplikovani račun. Od izuzetnoga je značaja da ovaj program prate pregledni, u jezičkome i matematičkome smislu korektni, savremeni, čitljivi, zanimljivi i grafički dobro urađeni udžbenici i zbirke zadataka. Matematička literatura od velike je pomoći učeniku/učenici i služi kao orijentacija nastavniku/nastavnici. Udžbenik treba da bude napisan tako da nastavniku/nastavnici zadaje redosljed lekcija, ukaže na motivaciju za uvođenje novoga pojma, ponudi inicijalne primjere. U udžbenicima i zbirkama mora se naći mjesto i za zahtjevnije teme koje će obrađivati obdareni/obdarene učenici/učenice u sklopu sekcije ili samostalno kod kuće. Ove djelove u literaturi treba posebno naznačiti.

Prvi razred

Tema: Skupovi i operacije sa skupovima

- Stalno insistirati na pravilnome matematičkom zapisivanju i korišćenju kvantifikatora.
- Naglasiti da se skup može zadati na više načina.
- Ne miješati ikoničke i sintatičke znakove, čime se unosi zabuna kod učenika/učenica.
- Isticati vezu između logičkih i skupovnih operacija.
- Dekartov proizvod se može lijepo ilustrovati pomoću igre „Potapanje podmornica“, koja je poznata učenicima/učenicama.
- Pri objašnjenju Dekartova proizvoda pokazati što on predstavlja kad se radi sa tri i više skupova.

Tema: Skupovi brojeva

- Potrebno je da učenik/učenica prvo temeljito ovlada matematičkim operacijama pa tek onda prelaziti na ozbiljnija matematička tvrđenja.
- Ne insistirati na ozbiljnijim dokazima. Pojedina tvrđenja navesti bez dokaza, ali insistirati da se razumije njihovo značenje.
- Pri obradi Euklidova algoritma potrebno je skrenuti pažnju na važnost prostih brojeva i ilustrovati primjerima koji će učenicima/učenicama biti interesantni.
- Treba naglasiti da su prosti brojevi osnova na kojima se zasniva kompletan sistem tajne komunikacije (kodiranje i dekodiranje poruka), tj. kriptografije i kriptanalize.

- Ne insistira se na aksiomatskome zasnivanju skupa R i upotrebi pojma algebarskih struktura.
- Obavezno naglasiti koje su operacije zatvorene u određenim skupovima. Objasniti na konkretnim primjerima i insistirati da učenik/učenica razumije potrebu da se postojeći skup proširi novim.
- Koristiti relaciju inkluzije da bi se prikazao odnos skupova N , Z , Q , R .
- Kod računa s procentima koristiti zadatke iz života.
- Insistirati da razumije pojmove *glavnica*, *procentni iznos* i *procenat*, ali zadatke rješavati tako da se svedu na rješavanje jednačina.
- Primjer: 5% kojega broja iznosi 4?
 - o $5\%X=4$
- Primjer: Kolika je bila cijena košulje ako nakon poskupljenja od 5% košta 45 evra?
 - o $X + 5\%X = 45$.

Tema: Racionalni algebarski izrazi

- Obnoviti pojam Euklidova algoritma i stepen čiji je izložilac cio broj.
- Sabiranje, oduzimanje i množenje polinoma moguće je uraditi na složenijim primjerima jer se to već usvojilo u osnovnoj školi na elementarnome nivou.
- Dijeljenje polinoma potrebno je obraditi postepeno jer se radi o novoj nastavnoj jedinici i insistirati da se usvoji do automatizma. Tom prilikom rezultat svoditi na zapis oblika $A(x) = B(x) \cdot Q(x) + R(x)$.
- Uvježbavati Bezuov stav.
- Rastavljanje polinoma obraditi postepeno, od jednostavnijih ka težim primjerima i zadržati se koliko je potrebno da učenik/učenica usvoji i prepozna osnovne oblike: razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub binoma itd.
- Nakon toga raditi zadatke koji predstavljaju kombinaciju gore navedenih slučajeva i NZS i NZD za polinome.
- Kad se govori o racionalnim algebarskim izrazima, obavezno insistirati na oblasti definisanosti datoga izraza i stalno naglašavati njenu bitnost i suštinu.
- Primjer: Jednakost $\frac{x^2}{x} = x$ tačna je samo pod uslovom da je $x \neq 0$. Ovo je „uslovni identitet“, za razliku od „bezuslovnih“ koje smo imali kod cijelih algebarskih izraza.
- Operacije s racionalnim izrazima takođe usvajati postepeno prateći osnovni pedagoški princip „od lakšega ka težem“.

Tema: Linearna funkcija

- Insistirati da učenik/učenica razumije vezu između uređenoga para brojeva i tačka u ravni.

- Interesantno bi bilo prikazati i igranje šaha kad igrači nijesu na istome mjestu (igra putem telefona).
- Obnoviti definiciju i osnovne osobine preslikavanja i primijeniti ih na linearnoj funkciji.
- Kad se govori o preslikavanju, obavezno isticati koja je nezavisna a koja zavisna promjenljiva i tom prilikom se ne mora stalno koristiti standardno označavanje: x – nezavisna promjenljiva, y – zavisna promjenljiva.
- Objašnjavati ulogu zavisne i nezavisne promjenljive povezujući s primjerima koji se javljaju u fizici, hemiji itd. (zavisnost pređenoga puta od vremena, brzine, itd.).
- Objasniti pojam grafika i tom prilikom koristiti zapis $f : A \rightarrow B, A \subset R, B \subset R G_f = \{(x, y) : x \in A, y = f(x)\}$.
- Pojam injektivnosti, surjektivnosti i bijektivnosti objasniti na jednostavnijim primjerima. Ulogu domena lijepo bi bilo ilustrovati na primjerima $f : N \rightarrow R, f : Z \rightarrow R, f : N \rightarrow Z$
 $f(x) = x^2$.
- Insistirati da se zna nacrtati grafik linearne funkcije i svaki put isticati njena svojstva.
- Nije dobro reći da je svaka linearna funkcija bijekcija jer funkcija $y = b, b \in R$ to nije. To objasniti i grafički prikazati.
- Navođenjem primjera linearnih funkcija i crtanjem njihovih grafika zahtijevati od učenika/učenica da uoče uslove paralelnosti i normalnosti dvije prave. $y = 2x, y = 2x - 1/2,$ i slično.
 $y = -3x, y = 1/3x + 2$
- Uraditi par zadataka u kojima se traži da se grafički predstave funkcije oblika $y = |x|, y = |3 - 2x|$ itd.
- Izbjegavati teške zadatke. Ići na to da učenik/učenica razumije i usvoji nova znanja suštinski.
- Tema:** Linearne jednačine i nejednačine. Sistemi linearnih jednačina
- Pri obrađivanju linearnih jednačina preporučuje se postepenost.
- Obratiti posebnu pažnju na jednačine s nepoznatom u imeniocu i obavezno insistirati na oblasti definisanosti date jednačine.
- Gore navedeno objasniti na jednostavnijim primjerima kao što su: $\frac{x \cdot (x - 2)}{x^2 - 4} = 0, \frac{2}{x - 2} + \frac{3}{x + 2} = \frac{x}{x - 2}$.
- Ne raditi teške jednačine s parametrima i apsolutnim vrijednostima.
- Kad se obrađuju linearne nejednačine, navedena uputstva za jednačine pratiti i obavezno dati geometrijsku interpretaciju (znak linearne funkcije).
- Kod sistema linearnih jednačina ne koristiti metod determinanti (Kramerovo pravilo), već insistirati na tome da se svaki put dâ i geometrijska interpretacija datoga rješenja pomoću koje će se obnoviti i utvrditi i linearna funkcija i njen grafik.

- Raditi jednostavnije primjere za Gausov metod eliminacije (tri nepoznate).
- Tema:** Geometrija u ravni
- Učenike/učenice treba podštetiti na elementarne konstrukcije.
 - Insistirati na konstruktivnim zadacima i koristiti pribor.
 - Konstruisati trougao na osnovu datih elemenata i insistirati na svim fazama konstrukcije: analiza, konstrukcija, diskusija.
 - Konstruisati tangenti i tetivni četvorougao.
 - Stavovi podudarnosti trouglova izlažu se bez dokaza. Međutim učenici/učenice treba da riješe veći broj zadataka u kojima se ti stavovi primjenjuju. U početnoj fazi treba raditi zadatke s gotovim slikama na kojima su jednaki elementi dva ili više trouglova označeni na odgovarajući način. Nakon toga treba preći na zadatke u kojima učenici/učenice samostalno crtaju odgovarajuće slike.
 - Stavovi sličnosti trouglova takođe se izlažu bez dokaza. Učenici/učenice treba samostalno da rješavaju zadatke u kojima se primjenjuju ti stavovi.
 - Preporučuje se, kad je god moguće, svaku nastavnu jedinicu oplemeniti nekim detaljem iz istorije matematike. Ostavlja se mogućnost da to i sam/sama učenik/učenica uradi uz ponuđenu literaturu.
 - Učenike/učenice treba podsticati da rješavaju zadatke u kojima treba primijeniti svojstva tangenti i tetivnih četvorouglova.

Drugi razred

Tema: Stepenovanje i korjenovanje

- Preporučuje se da se obnove osnovna znanja iz stepena stečena u I razredu.
- Učenici/učenice treba da razlikuju $(-1)^{2k} = 1, (-1)^{2k-1} = -1$ i slične varijante kad osnova stepena ne mora biti -1.
- Naglasiti da stepen podliježe samo pod operacije množenja i dijeljenja i to kad se radi o istoj osnovi ili istome izloziocu. Navesti jednostavnije primjere i ukazati da $a^2 + a^3 \neq a^5$ itd.
- Obnoviti znanja o funkcijama data u I razredu, a posebnu pažnju obratiti na injektivnost, surjektivnost i bijektivnost, što će se koristiti kod obrade pojma inverzne i korijene funkcije.
- Kad se obrađuje pojam kompozicije preslikavanja, treba naglasiti pod kojim je uslovima moguće pristupiti tome postupku. Ilustrovati jednostavnijim primjerima.
- Pojam inverzne funkcije objasniti na konkretnim primjerima i grafike predstavljati na istoj slici. Od učenika/učenica zahtijevati da primijete što se dešava.
- Pri crtanju stepenih funkcija insistirati da učenici/učenice znaju pročitati osobine s grafika funkcije.

- Ukazati na sličnost grafika funkcije i osobine kad je n paran, odnosno n neparan broj.
- Računski i grafički, na prostim primjerima, iz date bijektivne funkcije pronaći inverznu, pa tek onda to primijeniti na korijenim i stepenim funkcijama.
- Insistirati da učenici/učenice usvoje vezu $\sqrt[n]{a^k} = a^{\frac{k}{n}}$ i činjenicu $\sqrt[n]{a+b} \neq \sqrt[n]{a} + \sqrt[n]{b}$.
- Poželjno je prvo dobro uvježbati osnovne operacije s korijenima i stepenima čiji je izložilac racionalan broj pa tek onda preći na ozbiljnije zadatke.
- Na jednostavnijim primjerima objasniti racionalisanje. Ne raditi zadatke u kojima se više puta koristi isti postupak već pronalaziti zadatke koji su kraći ali sadržajni.
- Objasniti upotrebu digitrona.
- Zadatke birati tako da nijesu teški ali da su sadržajni.
- Pri rješavanju jednostavnijih iracionalnih jednačina oblika $\sqrt{x-1} = 2$ itd. obavezno naglasiti oblast definisanosti i insistirati na osobinama korijenih funkcija

Tema: Kompleksni brojevi

- Obnoviti skupove brojeva i objasniti koji su razlozi proširivanja skupova N, Z, Q, R . Ilustrovati na primjerima prostih jednačina.
- Koristiti isti postupak i jednačine oblika $x^2 + 1 = 0$ da se objasni razlog uvođenja pojma kompleksnoga broja, tj. ukazati na to kako se u matematici iz poznatih objekata grade novi.
- Insistirati da učenici/učenice usvoje geometrijsku interpretaciju kompleksnoga broja.
- Poželjno je operacije sabiranja i oduzimanja kompleksnih brojeva u algebarskome obliku predstaviti geometrijski.

Tema: Kvadratna jednačina i kvadratna funkcija

- Obnoviti znanje stečeno u I razredu koje se tiče rastavljanja polinoma na proste činioce.
- Prvo rješavati nepotpune jednačine oblika $ax^2 = 0, ax^2 + c = 0, ax^2 + bx = 0,$
 $a \neq 0.$
- Izvesti formulu za rješavanje potpune kvadratne jednačine $ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$
- Insistirati da se navedeni postupci znaju do automatizma.
- Poželjno je davati 20-minutne testove s elementarnim zadacima.
- Ukazati na važnost diskriminante.
- Insistirati da se Vietove formule usvoje i znaju primjenjivati. Ilustrovati jednostavnijim primjerima na početku.
- Koristeći Vietove formule, pokazati kako se može formirati kvadratna jednačina ako se znaju njena rješenja.

- Pokazati na elementarnim primjerima da se rješenja nekih jednačina mogu pronaći na osnovu gore navedenoga postupka, a da se kvadratna jednačina ne rješava.
- Izvesti formule za rastavljanje kvadratnoga trinoma na linearne činioce i objasniti na nekoliko jednostavnijih primjera.
- Svaka faza u usvajanju novih znanja može se pratiti kratkim, elementarnim i sadržajnim testovima.
- Kod učenika/učenica razviti mogućnost da može prepoznati jednačine koje se svode na kvadratne i da ih zna rješavati.
- Kvadratnu funkciju uvoditi postepeno osvrćući se na stepene funkcije.
- Insistirati da učenici/učenice znaju nacrtati grafike funkcija sljedećega oblika: $y = ax^2$, $y = ax^2 + c$, $y = ax^2 + bx + c$.
- Poželjno je da učenik/učenica zna više metoda za rješavanje kvadratnih nejednačina, ali se preporučuje grafička metoda.
- Rješavanje sistema obavezno interpretirati grafički kad se radi o jednostavnijim primjerima.
- Pri rješavanju iracionalnih jednačina insistirati na oblasti definisanosti i na tome kako ona utiče na rezultat.
- Zbog važnosti ove nastavne teme stalno pratiti nivo znanja koji učenici/učenice stiču i, ako ima potrebe, pojedinim nastavnim jedinicama posvetiti više pažnje.

Tema: Eksponecijalna i logaritamska funkcija

- Obnoviti stepen i osnovne operacije sa stepenima.
- Pri rješavanju eksponecijalnih jednačina naglašavati koja se pravila koriste.
- Isticati inverznost eksponecijalne i logaritamske funkcije. Posebnu pažnju obratiti na oblast definisanosti logaritamske i ukazati na vezu s oblašću vrijednosti eksponecijalne funkcije.
- Ne zadavati teške zadatke. Preporučuje se da su lakši ali sadržajni.
- Pratiti svaku fazu 10-minutnim testovima s elementarnim zadacima koji služe da se zaključi do koje mjere učenici/učenice usvajaju nova znanja i kako poboljšati nastavu, a manje predstavljaju vid ocjenjivanja.
- Kad je moguće, pri rješavanju jednačina koristiti grafičke prikaze i isticati osobine odgovarajućih funkcija.

Tema: Trigonometrijske funkcije

- Svaku nastavnu jedinicu potrebno je popratiti odgovarajućim grafičkim prikazom.
- Insistirati da se nauče definicije osnovnih trigonometrijskih funkcija oštrog ugla pravougloga trougla.
- Izvesti obrasce za površinu trougla koristeći se trigonometrijskim funkcijama.
- Izvesti tablicu vrijednosti trigonometrijskih funkcija nekih oštih uglova.
- Zadatke birati tako da se ukaže na njihovu široku primjenu u fizici (projekcija vektora sile na osu, oscilacije itd.).

- Preporučuje se da se urade jednačine tipa $\sin x = \frac{1}{2}$, $\cos x = \frac{\sqrt{3}}{2}$, x je oštar ugao i slične.
- Sve identitete izvoditi i uvježbavati na jednostavnijim primjerima dok ih učenik/učenica ne usvoje.
- Prije prelaska na uopštenje pojma ugla preporučuje se mala provjera znanja testom koji treba da sadrži elementarne zadatke.
- Insistirati da učenik/učenica koristi i razumije trigonometrijsku kružnicu.
- Sve formule izvoditi pomoću već pomenute kružnice.
- Znak trigonometrijskih funkcija i periodičnost obavezno prikazati pomoću kružnice stalno obnavljajući definiciju trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatih uglova.
- Od učenika/učenice zahtijevati da razumije i izvodi formule za svođenje na prvi kvadrant.
- Ponovo uraditi elementarne jednačine oblika $\sin x = a$, $\cos x = b$ itd. koristeći vrijednosti a kojega ugla.
- Rješavati geometrijske zadatke pomoću trigonometrijskih funkcija da učenici/učenice osete primjenu. Uraditi što više takvih zadataka.

Tema: Vektori

- Isticati trokomponentnost pojma vektora.
- Pri rješavanju i objašnjavanju zadataka i novih nastavnih jedinica obavezno koristiti grafički prikaz.
- Korelacija s fizikom: sila je vektor.
- Slaganje sila (proizvod skalara i vektora).
- Opisivanje kretanja tijela u ravni pomoću vektora (sabiranje i oduzimanje vektora, množenje vektora brojem).
- Primjenjivati vektore u geometriji.
- Insistirati da se usvoje osobine skalarnoga i vektorskoga proizvoda.
- Koristiti skalarni proizvod pri određivanju ugla između dvije prave, tj. dva vektora, dužine vektora itd.
- Isticati da skalarni proizvod ima poseban značaj u fizici pri izračunavanju izvršenoga rada, sile, brzine itd. Ilustrovati jednostavnim primjerima.
- Insistirati da učenik/učenica usvoji, razumije i primjenjuje činjenicu da intenzitet vektorskoga proizvoda predstavlja površinu paralelograma određenoga tim vektorima.
- Istaći da se vektorski proizvod javlja u fizici u sklopu elektromagnetnoga polja, Lorencove sile, momenta sile, momenta impulsa itd.

Treći razred

Tema: Trigonometrija

- Za traženje vrijednosti trigonometrijskih funkcija nestandardnih uglova učenik/učenica koristi kalkulator.
- Trigonometrijske formule se ne izvode.
- Radom na ovoj temi učenici/učenice upoznaju osnovne trigonometrijske funkcije, njihova svojstva i grafike, nauče da rješavaju elementarne trigonometrijske jednačine i nejednačine, prepoznaju situacije u kojima se koriste trigonometrijske formule i koriste trigonometriju prilikom rješavanja praktičnih zadataka. Učenici/učenice treba da shvate značaj trigonometrije u matematici, njenu ulogu u razvoju matematike kao i primjenljivost prilikom rješavanja ne samo čisto matematičkih zadataka, već i zadataka koje diktiraju fizika, geografija, astronomija, navigacija.

Tema: Stereometrija

- Formula kojom se računa zapremina prizme izvodi se manje formalno, daje se samo skica dokaza.
- Formulu kojom se računa zapremina piramide ne treba izvoditi.
- Formulu za računanje zapremine kupe treba ispisati pozivajući se na analogiju s piramidom.
- Poželjno je učenicima/učenicama pokazati modele tijela koja se izučavaju u okviru ove teme.

Tema: Krive drugoga reda

- U uvodnim zadacima o kružnici treba insistirati na formiranju jednačine kružnice čiji se centar nalazi u tački $A(a,b)$ a poluprečnik je R , a zatim preći na zadatke u kojima učenici/učenice treba da odrede koordinate centra i poluprečnik kružnice zadate jednačinom $Ax^2 + Ay^2 + Bx + Cy + D = 0$.
- Učenike/učenice treba podšetiti na međusobni položaj prave i kružnice (prava siječe kružnicu, dodiruje kružnicu ili s kružnicom nema zajedničkih tačaka). Nakon toga prirodno se nameće ispitivanje uslova pod kojima prava dodiruje kružnicu.
- Učenici/učenice samostalno rješavaju zadatke u kojima treba formirati jednačinu tangente kružnice koja prolazi kroz tačku na kružnici i tačku van kružnice.
- Jednačine elipse, hiperbole i parabole se ne izvode. Treba ukazati na geometrijsko značenje koeficijenata u tim jednačinama. Pri izučavanju odnosa prave i pomenutih krivih treba istaći važnost uslova dodira.

Tema: Metod matematičke indukcije. Aritmetička i geometrijska progresija

- Na jednostavnim primjerima usvojiti metod matematičke indukcije. Birati zadatke koji nijesu opterećeni tehničkim detaljima. Ideja je da učenik/učenica usvoji metod, prepozna primjere u kojima se može primijeniti i shvati snagu metoda.
- Poželjno je navoditi primjere iz ekonomije, fizike, biologije u kojima se pojavljuju aritmetička i geometrijska progresija.

Četvrti razred

Tema: Elementi matematičke analize

- Pojam granične vrijednosti niza treba uvesti oslanjajući se na geometrijsko tumačenje. Izlaganje bi trebalo da prate primjeri konvergentnih i nekonvergentnih nizova.
- Teorema o monotonim i ograničenim nizovima se ne dokazuje. Geometrijsku ilustraciju teoreme, zbog njene efektivnosti, treba izložiti na času.
- Graničnu vrijednost niza treba predavati bez korišćenja ε simbolike. Tema se izlaže manje formalno, s ciljem da učenici/učenice dobiju osnovnu informaciju o pojmu niza i graničnoj vrijednosti niza.
- Poželjno je dati skice dokaza tvrdjenja $\lim_{n \rightarrow \infty} q^n = 0, |q| < 1$ i $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$.
- Graničnu vrijednost i neprekidnost funkcije treba predavati pozivajući se na geometrijsku ilustraciju, sa što više primjera. U okviru ove teme učenici/učenice stiču prva znanja iz matematičke analize. Učenici/učenice s afinitetima prema prirodnim naukama kompletnija, dublja i sistematizovana znanja steći će na fakultetu.

Tema: Elementi diferencijalnoga računa

- Prvo se uvodi nova operacija – diferenciranje, a rezultat te operacije je izvodna funkcija.
- Pri uvođenju pojma izvoda treba insistirati na razumijevanju njegove geometrijske i mehaničke interpretacije.
- Nakon toga treba preći na pravila određivanja izvoda zbira, razlike, proizvoda i kompozicije funkcija.
- Od navedenih pravila treba dokazati jedino pravilo određivanja izvoda zbira funkcija. Ostala pravila ilustruju se jednostavnim primjerima.

Tema: Elementi integralnoga računa

- Ova tema obrađuje se s motivom da se učenik/učenica upozna s integraljenjem kao jednom od najvažnijih ideja u matematici uopšte. Teorija se izlaže manje formalno. Učenici/učenice koji/koje budu studirali matematiku, informatiku ili neki od tehničkih fakulteta osnovna znanja o integralnome računu stečena u gimnaziji značajno će proširiti i produbiti u toku studija.
- Formulu za računanje površine ne treba strogo formalno izvoditi. Poželjno je napraviti skicu dokaza s naglaskom na parčanju i ideji integraljenja.
- Izradu zadataka u kojima se primjenjuje određeni integral treba koristiti kao ilustraciju dubine i snage ideje integraljenja.

Tema: Elementi kombinatorike i vjerovatnoće

- Poželjno je neke kombinatorne zadatke ilustrovati na primjerima iz genetike i fizike (rasporedi elektrona po orbitama).

- Poželjno je kombinatorne zadatke vezivati za konkretne životne situacije.
- Preporučujemo da se insistira na razlici između slučajnoga i determinističkoga opita.
- Preporučujemo da se rade jednostavni kombinatorni i vjerovatnosni zadaci. Smisao obrade ove teme je upoznavanje elementarnih pojmova kombinatorike, vjerovatnoće i statistike na nivou koji ulazi u standard znanja obrazovane osobe. Učenici/učenice koji/koje budu studirali matematiku, informatiku, ekonomiju, hemiju, biologiju, medicinu, geografiju ili neki od tehničkih fakulteta u toku studija će ova znanja značajno proširiti i produbiti.

6. Korelacija među predmetima - data je u tabelama.

7. Standardi znanja (ispitni katalog)

7.1. Standardi znanja

Standardi znanja za I razred

Učenik/učenica:

- usvaja osnove teorije skupova
- upotrebljava simbolički matematički zapis
- usvaja pojam funkcije i razlikuje vrste preslikavanja
- razumije razliku između nezavisne i zavisne promjenljive
- usvaja skupove N , Z , Q , razumije i koristi osnovne osobine operacija na pomenutim skupovima
- usvaja pojam iracionalnoga i realnoga broja
- primjenjuje razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova i kombinuje ih
- usvaja do automatizma operacije s polinomima: proširivanje, sabiranje, oduzimanje, množenje i dijeljenje
- usvaja i primjenjuje Bezuov stav
- vlada operacijama s algebarskim razlomcima
- na osnovu datih podataka zna da odredi linearnu funkciju i da je nacrt
- računa rastojanje između dvije tačke
- računa površinu trougla zadatoga u koordinatnoj ravni
- zna da formira jednačinu prave
- zna da prepozna jednačinu prave i nacrtu pravu u koordinatnome sistemu
- zna da ispita međusobni položaj dvije prave
- rješava linearne jednačine i nejednačine (jednostavniji primjeri jednačina s nepoznatom u imeniocu i apsolutnom vrijednošću)
- rješava sistem dvije linearne jednačine sa dvije nepoznate

- poznaje vrste i svojstva trougla i primjenjuje ih
- poznaje vrste i svojstva četvorougla i primjenjuje ih
- poznaje vrste i svojstva mnogougla i primjenjuje ih
- radi jednostavnije konstruktivne zadatke
- vlada stavovima podudarnosti i primjenjuje ih
- usvaja Talesovu teoremu i prepoznaje slične trouglove.

Standardi znanja za II razred

Učenik/učenica:

- prepoznaje stepenu funkciju i usvojio/usvojila je njene osobine
- računa sa stepenima i korijenima i usvaja vezu $\sqrt[m]{a^k} = a^{\frac{k}{m}}$
- usvaja pojam imaginarne jedinice i kompleksnoga broja
- računa s kompleksnim brojevima u algebarskome obliku
- usvaja geometrijsku interpretaciju kompleksnoga broja i apsolutnu vrijednost
- rješava kvadratnu jednačinu
- usvaja Vietove formule
- rastavlja kvadratni trinom na proste činioce
- rješava jednačine koje se svode na kvadratnu
- rješava sistem od jedne kvadratne i jedne linearne jednačine
- rješava sistem od dvije kvadratne jednačine
- crta grafik kvadratne funkcije
- usvaja i primjenjuje vezu između diskriminante i broja rješenja kvadratne jednačine i pravi paralelu s brojem nula kvadratne funkcije
- rješava kvadratne nejednačine
- rješava jednostavnije iracionalne jednačine
- crta grafike elementarnih eksponencijalnih funkcija
- rješava eksponencijalne jednačine
- usvaja pojam logaritma
- usvaja i primjenjuje osnovna pravila logaritmovanja
- crta grafike elementarnih logaritamskih funkcija
- rješava logaritamske jednačine

- usvaja definicije trigonometrijskih funkcija oštrog ugla
- usvaja definicije trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatoga ugla i koristi trigonometrijsku kružnicu
- usvaja i primjenjuje vezu između stepena i radijana
- usvaja i primjenjuje osnovne trigonometrijske identitete
- računa vrijednost trigonometrijskih funkcija ako je zadata vrijednost jedne od njih
- rješava elementarne trigonometrijske jednačine oblika $\sin x = a, \cos x = b, \operatorname{tg} x = c$ itd.
- primjenjuje znanja iz trigonometrije pri rješavanju raznih geometrijskih zadataka
- usvaja pojam vektora
- sabira, oduzima vektore i množi vektor brojem
- usvaja vektor u pravouglome koordinatnom sistemu
- usvaja definiciju i računa skalarni proizvod dva vektora
- primjenjuje skalarni proizvod pri određivanju ugla između dva vektora i određivanju dužine vektora
- usvaja definiciju i geometrijsku interpretaciju vektorskoga proizvoda
- usvaja kad su dva vektora uzajamno normalna ili kolinearna
- uočava razliku između skalarnoga i vektorskoga proizvoda
- usvaja postupak kojim se duž dijeli u datome odnosu i u konkretnim situacijama traži koordinate tačke podjele
- zna da izračuna rastojanje tačke od prave.

Standardi znanja za III razred

Učenik/učenica:

- usvaja definiciju trigonometrijskih funkcija proizvoljno zadatoga ugla i koristi trigonometrijsku kružnicu
- računa vrijednosti trigonometrijskih funkcija ako je zadata vrijednost jedne od njih
- primjenjuje znanja iz trigonometrije pri rješavanju raznih geometrijskih zadataka
- crta grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija
- crta grafike funkcija oblika $y = A \sin(ax + b) + B, y = A \cos(ax + b) + B$
- primjenjuje sinusnu i kosinusnu teoremu
- rješava trougao
- primjenjuje adicione formule, formule za trigonometrijske funkcije dvostrukoga ugla i polovine ugla
- primjenjuje formule u kojima je zbir trigonometrijskih funkcija zapisan u obliku proizvoda i obrnuto proizvod zapisan u obliku zbira
- rješava trigonometrijske jednačine oblika $\sin x = a, \cos x = a, \operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a$.
- rješava elementarne trigonometrijske nejednačine

- primjenjuje Heronov obrazac
- primjenjuje formule za računanje površine trougla: $P = \frac{ab \sin \gamma}{2} = \frac{ac \sin \beta}{2} = \frac{bc \sin \alpha}{2}$, $P = rs$, $P = \frac{abc}{4R}$
- određuje ugao između dvije prave
- usvaja pojam prizme i računa njenu površinu i zapreminu
- usvaja pojam piramide i računa njenu površinu i zapreminu
- usvaja pojam zarubljene piramide
- usvaja pojam valjka i računa njegovu površinu i zapreminu
- usvaja pojam kupe i računa njenu površinu i zapreminu
- usvaja pojam zarubljene kupe
- usvaja pojmove sfere i lopte i primjenjuje formule za računanje površine sfere i zapremine lopte
- računa rastojanje između dvije tačke
- usvaja postupak kojim se duž dijeli u datome odnosu i u konkretnim situacijama traži koordinate tačke podjele
- računa površinu trougla zadatoga u koordinatnoj ravni
- zna da formira jednačinu prave, zna da prepozna jednačinu prave i nacrtava pravu u koordinatnome sistemu
- zna da ispita međusobni položaj dvije prave
- zna da izračuna rastojanje tačke od prave
- zna da formira jednačinu kružnice i da nacrtava kružnicu s datom jednačinom
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na kružnicu
- usvaja pojam parabole i zna da skicira grafik parabole s datom jednačinom
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na parabolu
- usvaja pojam elipse i zna da skicira grafik elipse s datom jednačinom
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na elipsu
- usvaja pojam hiperbole i zna da skicira grafik hiperbole s datom jednačinom
- zna da nađe jednačinu tangente koja je postavljena na hiperbolu
- usvaja princip matematičke indukcije i primjenjuje ga kod rješavanja jednostavnih zadataka
- primjenjuje Njutnovu binomnu formulu
- usvaja pojam aritmetičke progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova
- usvaja pojam geometrijske progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova.

Standardi znanja za IV razred

Učenik/učenica:

- usvaja pojam niza i granične vrijednosti niza
- računa graničnu vrijednost niza u elementarnim slučajevima
- zna da je $e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$
- zna grafike elementarnih funkcija
- usvaja pojam granične vrijednosti funkcije i računa je u elementarnim slučajevima
- zna da je $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
- usvaja pojam inverzne funkcije
- usvaja pojam izvoda, zna tablicu izvoda i usvaja osnovna pravila za računanje izvoda
- rješava jednostavne ekstremalne zadatke primjenom diferencijalnoga računa
- usvaja pojam neodređenoga integrala
- zna tablicu integrala
- usvaja metod uvođenja nove promjenljive
- usvaja pojam određenoga integrala i razumije njegovu geometrijsku intrerpretaciju
- primjenjuje Njutn-Lajbnicovu formulu
- primjenom integralnoga računa izračunava površine jednostavnih figura i zapremine nekih rotacionih tijela
- primjenjuje pravilo proizvoda
- usvaja pojmove permutacije, varijacije i kombinacije i pravila za njihovo računanje
- usvaja pojmove slučajnoga opita i događaja
- usvaja pojam vjerovatnoće događaja i računa vjerovatnoću u jednostavnim primjerima.

7.2. Ispitni katalog

Katalog znanja za I razred

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
Učenik/učenica: -zna da navede elemente skupa ako je on zadat pomoću nekoga svojstva -usvojio/usvojila je i razlikuje skupovne operacije: uniju, prešek, razliku i zna ih	Učenik/učenica: - vlada skupovnim operacijama do automatizma na jednostavnijim primjerima i zna vezu između skupovnih i logičkih operacija - usvojio/usvojila je osnovne osobine	Učenik/učenica: - rješava tekstualne zadatke iz teorije skupova - razumije svojstva relacija $\leq, <$ na skupovima N i Z

<p>predstaviti Venovim dijagramom, rješava lakše zadatke vezane za već pomenutu materiju</p> <ul style="list-style-type: none"> -usvojio/usvojila je pojam komplementa skupa i povezuje ga s razlikom skupova -prepoznaje osnovne osobine skupovnih operacija -prepoznaje Dekartov proizvod -prepoznaje skupove N, Z, Q i računa do automatizma s prirodnim, cijelim i racionalnim brojevima -zna i primjenjuje kriterijum djeljivosti s brojevima 2, 3, 5, 6, 9, 10 -razlikuje proste i složene brojeve -prepoznaje iracionalan broj -usvoji $N \subset Z \subset Q \subset R$ -prepoznaje i primjenjuje na jednostavnijim primjerima: razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub zbira i razlike itd. -prepoznaje algebarske razlomke i rješava jednostavnije primjere -prepoznaje linearnu funkciju i zna da nacrti njen grafik -zna da riješi jednostavniju linearnu jednačinu i nejednačinu -prepoznaje i rješava jednostavan sistem dvije linearne jednačine s dvije nepoznate -primjenjuje formule za računanje površine trougla i rastojanja 	<p>skupovnih operacija</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvojio/usvojila je pojam relacije i njene osobine na konačnim skupovima - usvojio/usvojila je pojam funkcije i razlikuje vrste preslikavanja - usvojio/usvojila je skupove N, Z, Q - u skupovima N i Z razumije i koristi pet osnovnih osobina operacija: komutativnost zbira i proizvoda, asocijativnost zbira i proizvoda i distributivni zakon - zna $a + 0 = a, a + (-a) = 0,$ $a \cdot 1 = a, a \cdot 0 = 0, a \cdot (-1) = -a.$ - usvojio/usvojila pojam iracionalnoga broja - primjenjuje u zadacima razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub zbira i razlike itd. - vlada osnovnim operacijama s algebarskim razlomcima - zna da na osnovu datih podataka odredi linearnu funkciju i nacrti njen grafik i grafik funkcije $y= x$ - rješava linearne jednačine i nejednačine koje prethodno treba transformisati na elementarne (bez nepoznate u imeniocu i parametra) - daje geometrijsku interpretaciju rješenja sistema dvije linearne jednačine s dvije nepoznate i zna da riješi sistem oblika $\frac{4}{x} + \frac{6}{y} = 0, \frac{3}{x} - \frac{4}{y} = -\frac{17}{18}.$ 	<ul style="list-style-type: none"> - razumije p relaciju djeljivosti i primjenjuje zapis: $m n$ akko $n = k \cdot m, m, n, k \in N$ - zna primjenu Euklidova algoritma za traženje NZD - zna dokazati da je broj $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{5} - \sqrt{2}$ itd. iracionalan - usvaja pojam relacije ekvivalencije i relacije poretka - radi složenije zadatke iz relacija zadatih na skupovima Z, Q, R - crta grafike funkcija $y = x - 1 + 2 , y = 1 - x - x - 2$ i slično - primjenjuje i kombinuje na složenijim zadacima razliku kvadrata, kvadrat binoma, zbir i razliku kubova, kub zbira i razlike itd. - zna da uprosti složenije primjere algebarskih razlomaka - rješava složenije primjere linearnih jednačina i nejednačina (jednačine s nepoznatom u imeniocu, s parametrima i apsolutnim vrijednostima i nejednačine s parametrima i oblika $\frac{2x - 3}{1 - x} \leq \frac{1}{5}$) - zna da riješi sistem tri jednačine s tri nepoznate i diskutuje rješenja sistema od dvije jednačine s dvije nepoznate
---	--	--

<p>između dvije tačke</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna da predstavi jednačinu prave na razne načine - razlikuje podudarne i slične figure. 	<ul style="list-style-type: none"> - poznaje svojstva trougla, četvorougla - vlada stavovima podudarnosti i sličnosti - radi jednostavnije konstrukcije trougla i četvorougla. 	<ul style="list-style-type: none"> - analizira, konstruiše trougao i diskutuje zadatke tipa: t_a, t_b, t_c itd. - konstruiše složenije zadatke kod kvadrata, paralelograma, trapeza, itd. - usvojio/usvojila je, razumije Talesovu teoremu, razlikuje homotetiju i sličnost, zna da primijeni sličnost na pravouglome trouglu.
--	---	--

Katalog znanja za II razred

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/učenica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prepoznaje stepen s cijelim izloziocem i razlikuje $(-1)^{2k} = 1, (-1)^{2k-1} = -1$ - prepoznaje stepenu funkciju - prepoznaje korijen i korijenu funkciju - računa sa stepenima i korijenima (osnovne operacije) - prepoznaje stepen čiji je izložilac racionalan broj i usvaja vezu $\sqrt[n]{a^k} = a^{\frac{k}{n}}$ - prepoznaje jednostavnu iracionalnu jednačinu - prepoznaje imaginarnu jedinicu i kompleksan broj u algebarskome obliku - prepoznaje kvadratnu funkciju, 	<p>Učenik/učenica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvaja $a^0 = 1, a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ - računa sa stepenima - računa s korijenima - usvaja pojam kompleksnoga broja i skupa C - računa s kompleksnim brojevima u algebarskome obliku - usvaja stepen imaginarne jedinice - usvaja pojam konjugovano kompleksnoga broja - usvojio/usvojila je geometrijsku interpretaciju kompleksnoga broja i 	<p>Učenik/učenica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crta grafike elementarnih stepenih funkcija i uočava svojstva za $n = 2k$ i $n = 2k + 1$ - računa sa stepenima čiji je izložilac cio i racionalan broj (složeniji zadaci) - uočava vezu između stepene i korijene funkcije - računa s korijenima (složeniji zadaci) - zna uprostiti složeniji algebarski razlomak u kojem se pojavljuju stepeni i korijeni - usvojio/usvojila je geometrijsku interpretaciju kompleksnoga broja i apsolutnu vrijednost - zna u kompleksnoj ravni predstaviti skup obika: $1 \leq z < 2$, $z - i = 2$ i usvojio/usvojila je relaciju $N \subset Z \subset Q \subset R \subset C$ - zna zapisati kvadratnu funkciju ako su dati različiti podaci

<p>jednačinu i nejednačinu</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna da riješi elementarne kvadratne jednačine i nejednačine - zna da riješi elementarne kvadratne jednačine i nejednačine - prepoznaje eksponencijalnu funkciju, jednačinu i nejednačinu - rješava elementarne eksponencijalne jednačine - prepoznaje logaritamsku funkciju, jednačinu i nejednačinu - prepoznaje logaritam i zna da riješi zadatke tipa $\log_2 8 = x, \log_3 x = -2, \log_{\frac{1}{5}} \sqrt{25} = x.$ <ul style="list-style-type: none"> - prepoznaje trigonometrijske funkcije - prepoznaje stepen i radijan - usvojio/usvojila je tablicu vrijednosti trigonometrijskih funkcija za $30^\circ, 60^\circ, 45^\circ$. - prepoznaje pojam vektora i razlikuje ga od pojma skalara - zna sabrati i oduzeti dva vektora - prepoznaje skalarni i vektorski proizvod. 	<p>apsolutnu vrijednost</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješava kvadratne jednačine i nejednačine - usvojio/usvojila je Vietove formule - rješava sistem od jedne kvadratne i jedne linearne jednačine - zna da nacrti grafik kvadratne funkcije - crta grafik eksponencijalne i logaritamske funkcije - upotrebljava pravila za računanje logaritma - rješava prostije jednačine u kojima se javljaju eksponencijalne i logaritamske funkcije - usvaja definicije trigonometrijskih funkcija oštrog i proizvoljno zdatoga ugla - usvaja vezu između stepena i radijana - usvaja osnovne trigonometrijske identitete za oštar i proizvoljan ugao - usvaja i koristi trigonometrijsku kružnicu i zna predstaviti proizvoljan ugao 	<ul style="list-style-type: none"> - zna nacrtati kvadratnu funkciju koristeći se graphicima funkcija $y = ax^2, y = ax^2 + c$ - usvaja i primjenjuje vezu između diskriminante i broja rješenja kvadratne jednačine i pravi paralelu s brojem nula kvadratne funkcije - primjenjuje Vietove formule i zna napisati kvadratnu jednačinu ako su poznata njena rješenja - daje geometrijsku interpretaciju rješenja sistema jedne kvadratne i jedne linearne jednačine - rješava složenije primjere kvadratnih jednačina i nejednačina - rješava iracionalne jednačine - crta grafike složenijih eksponencijalnih i logaritamskih funkcija tipa: $y = 2^{ x }, y = 3^{\frac{\sqrt{x^2}}{x}}, y = 2 \ln(2 - x) + 3,$ $y = \ln x $ <ul style="list-style-type: none"> - rješava složenije primjere eksponencijalnih i logaritamskih jednačina - primjenjuje osnovne trigonometrijske identitete i trigonometrijsku kružnicu - koristi vezu među komplementnim uglovima - zna svodenje na I kvadrant i uočava period osnovnih trigonometrijskih funkcija - koristi trigonometrijsku kružnicu da pročita svojstva trigonometrijskih funkcija - rješava elementarne trigonometrijske jednačine - primjenjuje stečena znanja iz trigonometrije kod rješavanja geometrijskih
---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> - usvaja trokomponentnost vektora - usvaja sabiranje vektora i množenje vektora brojem - računa dužinu vektora i skalarni proizvod dva vektora - usvaja definiciju vektorskoga proizvoda. 	<p>zadataka</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješava elementarne trigonometrijske jednačine - usvaja pojmove linearne zavisnosti i nezavisnosti vektora - usvaja vektor u pravouglome koordinatnom sistemu - uočava razliku između skalarnoga i vektorskoga proizvoda i računa ugao između dva vektora i površinu paralelograma određenoga tim vektorima - stečena znanja kombinuje na raznim zadacima.
--	--	--

Katalog znanja za III razred – standardni nivo

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
<p>Učenik/učenica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvaja osnovne trigonometrijske identitete za proizvoljan ugao - usvaja i koristi trigonometrijsku kružnicu i zna predstaviti proizvoljan ugao - crta grafike osnovnih trigonometrijskih funkcija - neposredno primjenjuje sinusnu i kosinusnu teoremu - rješava trougao u najjednostavnijim slučajevima - primjenjuje adicione formule - primjenjuje formule za računanje trigonometrijske funkcije dvostrukoga ugla - primjenjuje formule za računanje trigonometrijske funkcije poluugla - rješava trigonometrijske jednačine oblika $\sin x = a, \cos x = a, \operatorname{tg} x = a, \operatorname{ctg} x = a$. - primjenjuje formule za računanje površine 	<p>Učenik/učenica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crta grafike funkcija oblika $y = A \sin(ax + b) + B, y = A \cos(ax + b)$ - rješava trougao u standardnim slučajevima - primjenjuje trigonometrijske formule kod dokazivanja jednostavnih trigonometrijskih identiteta - primjenjuje trigonometrijske formule prilikom traženja vrijednosti trigonometrijskih funkcija uglova od $15^\circ, 52,5^\circ, 75^\circ$ itd. - rješava standardne trigonometrijske jednačine težine 	<p>Učenik/učenica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješava trigonometrijske jednačine tipa $\sin(ax + b) = \sin(cx + d)$. - rješava trigonometrijske jednačine tipa $\sin^2 x + b \sin x + c = d$. - traži površinu i zapreminu tijela nastalog rotacijom romba oko ose koja je ortogonalna na njegovu stranicu i postavljena je u tjemenu kod oštrog ugla - razumije situacije u kojima se lopta može

<p>trougla</p> <ul style="list-style-type: none"> - računa ugao između dvije prave - usvojio/usvojila je pojam prizme i računa njenu površinu i zapreminu - usvojio/usvojila je pojam piramide i računa njenu površinu i zapreminu u elementarnim slučajevima - usvojio/usvojila je pojam zarubljene piramide i računa njenu površinu i zapreminu u elementarnim slučajevima - usvojio/usvojila je pojam valjka i računa njegovu površinu i zapreminu - usvojio/usvojila je pojam kupe i računa njenu površinu i zapreminu - usvojio/usvojila je pojam zarubljene kupe i računa njenu površinu i zapreminu - usvojio/usvojila je pojam sfere, lopte, kalote, loptina odsečka i loptinoga sloja - primjenjuje formule za računanje zapremine lopte i loptina odsečka - primjenjuje formule za računanje površine sfere i kalote, - traži rastojanje između dvije tačke - primjenjuje postupak kojim se duž dijeli u datome odnosu - računa površinu trougla zadatoga koordinatama tjemena - zna da nađe jednačinu prave koja prolazi kroz dvije tačke - zna da nađe jednačinu prave u segmentnome obliku - zna da izračuna rastojanje tačke od prave - zna da nađe jednačinu kružnice sa zadatim koordinatama centra i zadatim poluprečnikom - zna da sredi jednačinu kružnice i ustanovi 	$\sin\left(2x + \frac{\pi}{3}\right) = -0,5.$ <ul style="list-style-type: none"> - rješava standardne zadatke u kojima se nalaze elementi prizme: dijagonale, dijagonale strana, visina, ivice, prešeci, neki značajni uglovi - rješava standardne zadatke u kojima se nalaze elementi piramide i zarubljene piramide: visina, ivice, neki značajni uglovi - rješava standardne zadatke u kojima se nalaze elementi kupe i zarubljene kupe: visina, poluprečnik osnove, izvodnica, neki značajni uglovi - traži površinu i zapreminu tijela nastalog rotacijom pravougloga trapeza oko osnovica ili oko bočne stranice koja zaklapa prav ugao s osnovicama - zna da nađe rastojanje između paralelnih pravih - zna da iz tačke postavi tangentu na kružnicu - zna da iz tačke postavi tangentu na parabolu - zna da iz tačke postavi tangentu na elipsu - zna da iz tačke postavi tangentu na hiperbolu - rješava elementarne zadatke primjenom metoda matematičke indukcije, stepena težine: 	<p>upisati u prizmu i valjak</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješava zadatke u kojima se lopta upisuje u prizmu i valjak - rješava elementarne zadatke primjenom metoda matematičke indukcije, stepena težine: dokazuje nejednakost $2^{n+9} > (n+9)^3, n \in N.$
--	---	--

<p>koordinate njezina centra i poluprečnik</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna da ustanovi međusobni odnos prave i kružnice - zna da prepozna jednačinu parabole i iz nje ustanovi koordinate žiže i direktrisu - zna da skicira grafik parabole - zna da ustanovi međusobni odnos prave i parabole - zna da prepozna jednačinu elipse i iz nje ustanovi koordinate žiže - zna da skicira grafik elipse - zna da ustanovi međusobni odnos prave i elipse - zna da prepozna jednačinu hiperbole i iz nje ustanovi koordinate žiže - zna da nađe asimptote hiperbole - zna da skicira grafik hiperbole - zna da ustanovi međusobni odnos prave i hiperbole - rješava elementarne zadatke primjenom metoda matematičke indukcije, stepena težine: dokazati da je $1+2+\dots+(2n-1)=n^2, n \in N$. - zna da uz posjedovanje konkretnih brojnih podataka primijeni Njutnovu binomnu formulu - razumije pojam aritmetičke progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova - razumije pojam geometrijske progresije i primjenjuje formulu za računanje sume njenih članova. 	<p>dokazati da je broj $n^3 + 5n, n \in N$ djeljiv sa 6</p> <ul style="list-style-type: none"> - rješava standardne zadatke s aritmetičkom i geometrijskom progresijom. 	
---	---	--

Katalog znanja za IV razred

Minimalni zahtjevi	Osnovni zahtjevi	Napredni zahtjevi
Učenik/učenica:	Učenik/učenica:	Učenik/učenica:

<ul style="list-style-type: none"> - iz zapisa kojim je zadat niz nalazi njegove članove - razumije pojam granične vrijednosti niza - traži graničnu vrijednost niza u elementarnim slučajevima, npr. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n-1}{2n+1}$. - zna da je $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$, $\lim_{n \rightarrow \infty} q^n = 0$, $q < 1$. zna da izračuna sumu beskonačne geometrijske progresije - zna grafike elementarnih funkcija - usvojio/usvojila je pojmove <i>oblast definisanosti</i>, <i>nule</i>, <i>parnost</i>, <i>periodičnost</i>, <i>injektivnost</i>, <i>surjektivnost</i>, <i>bijektivnost funkcije</i> - usvojio/usvojila je pojam granične vrijednosti funkcije - zna da je $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ - računa graničnu vrijednost funkcije u elementarnim slučajevima npr. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x}{2x+1}$, $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{x^2-4}$. - usvojio/usvojila je pojam neprekidne funkcije - upamtio/upamtila je tablicu elementarnih izvoda - zna i primjenjuje pravila za računanje zbira, proizvoda i količnika funkcija 	<ul style="list-style-type: none"> - traži graničnu vrijednost niza u jednostavnim slučajevima, npr. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2 - 3n + 1 + 0,3^n}{2n^2 + 0,1^n}$. - računa graničnu vrijednost funkcije u elementarnim slučajevima npr. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 2}$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{\operatorname{tg} 3x}$. - razumije teoremu o monotonim i ograničenim nizovima - usvojio/usvojila je definiciju pojma <i>izvod</i> - razumije geometrijsku interpretaciju izvoda kao koeficijenta pravca tangente - razumije izvod kao brzinu tijela koje se kreće - rješava elementarne ekstremalne zadatke: nalazi dimenzije kvadra minimalne površine čija je osnova kvadrat a zapremina $V=64 \text{ m}^3$. - usvojio/usvojila je pojam primitivne funkcije i neodređenoga integrala - usvojio/usvojila je i primjenjuje metod zamjene za računanje integrala težine $\int \cos 3x \cos x dx$, $\int \frac{e^x}{1+e^{2x}} dx$. 	<ul style="list-style-type: none"> - traži graničnu vrijednost niza u slučajevima poput: $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n^2 - 3n}{n^2}\right)^{2n}$, - $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{1 \cdot 4} + \frac{1}{4 \cdot 7} + \dots + \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$. - računa graničnu vrijednost funkcije u slučajevima npr. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^{20} - 1}{x^{10} - 1}$. - rješava ekstremalne zadatke ove težine: kroz tačku koja leži u prvome kvadrantu konstruisati pravu koja s koordinatnim osama gradi trougao minimalne površine, oko sfere poluprečnika R opisati kupu minimalne zapremine - računa površine jednostavnih figura nivoa: izračunati površinu figure koja je ograničena linijama - radi kombinatorne zadatke nivoa težine: dvanaestoro dece iz dečjeg vrtića treba da pređe ulicu i učiteljica želi da ih razvrsta u 6 parova; na koliko načina to može uraditi u slučaju: a) kad je bitan redosljed parova, b) kad nije bitan redosljed parova već samo ko sačinjava parove - razumije kombinatornu interpretaciju binomne formule - računa vjerovatnoću u elementarnim slučajevima nivoa težine: iz grupe od 10 bračnih parova slučajno se bira 8
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> - zna i primjenjuje pravilo za računanje izvoda složene funkcije - crta grafike jednostavnih funkcija težine: $y = x^2 - x^4$. - razumije vezu između integraljenja i diferenciranja - usvojio/usvojila je svojstva neodređenoga integrala te zapamtio/zapamtila i primjenjuje tablicu osnovnih integrala - usvojio/usvojila je i primjenjuje metod zamjene za računanje integrala težine $\int (2x+1)^3 dx$. - usvojio/usvojila je geometrijsku interpretaciju određenoga integrala - usvojio/usvojila je i primjenjuje Njutn-Lajbnicovu formulu - računa površine jednostavnih figura nivoa težine: računa površinu figure koja je ograničena linijama $y = x, y = \sqrt{x}$. - primjenjuje pravilo proizvoda u jednostavnim primjerima - razumije pojam varijacije, permutacije i kombinacije i zna formule za računanje odgovarajućega broja - razumije pojam varijacije s ponavljanjem i zna formulu za računanje odgovarajućega broja - radi najjednostavnije kombinatorne zadatke nivoa težine: na koliko se načina iz grupe od 9 učenika/učenica može izabrati tim 	<ul style="list-style-type: none"> - usvojio/usvojila je pojam integralne sume i određenoga integrala kao granične vrijednosti integralne sume - računa površine jednostavnih figura nivoa težine: izračunava površinu figure koja je ograničena linijama $y = x , y = 2 - x^2$. - zna da nađe zapreminu valjka, kupe i sfere te dužinu kružnice - radi jednostavne kombinatorne zadatke nivoa: iz grupe od 7 žena i 4 muškarca treba izabrati delegaciju – na koliko se načina može izabrati delegacija tako da se ona sastoji od: a) 3 žene i 2 muškarca, b) pet osoba od kojih su bar dvije žene, c) bilo koga broja osoba s tim da mora biti jednak broj žena i muškaraca - primjenjuje standardne operacije na događajima - računa vjerovatnoću u elementarnim slučajevima nivoa težine: u kutiji se nalazi 10B i 8C crnih kuglica, iz kutije se po modelu bez vraćanja vadi 6 kuglica – kolika je vjerovatnoća da su izvučene 2B i 4C kuglice? 	<p>osoba – kolika je vjerovatnoća da među izabranima ne postoji bračni par</p> <ul style="list-style-type: none"> - usvojio/usvojila je i na elementarnim zadacima primjenjuje formulu totalne vjerovatnoće i Bajesovu formulu, nivoa: na dva polja šahovske table postavljene su dame – kolika je vjerovatnoća da se te dvije dame napadaju?
--	--	--

<p>za košarkašku utakmicu</p> <ul style="list-style-type: none">- računa vjerovatnoću u zadacima nivoa težine: kocka za igru se baca dvaput – kolika je vjerovatnoća da je zbir palih brojeva 8?		
--	--	--

8. Načini provjeravanja znanja i ocjenjivanja

Učenici/učenice koji/koje usvoje znanja navedena u rubrici Minimalni zahtjevi iz kataloga znanja treba da budu pozitivno ocijenjeni. Usvajanje znanja navedenih u rubrici Osnovni zahtjevi cilj je kome treba da teži većina učenika/učenica. Nastava treba da bude koncipirana tako da se ovaj cilj ostvari. Učenici/učenice koji/koje usvoje ova znanja zaslužuju trojku ili četvorku. Učenik/učenica će zaslužiti najveću ocjenu ako usvoji znanja navedena u rubrici Napredni zahtjevi.

Znanje iz matematike se u gimnaziji provjerava usmenim ispitivanjem, provjerom domaćih zadataka, kratkim testovima i pismenim zadacima. U sva četiri razreda rade se po četiri dvočasovna pismena zadatka s još jednim časom koji je predviđen za ispravku. Među zadacima treba da budu veoma laki zadaci, čiju sadržinu određuje rubrika Minimalni zahtjevi, standardni zadaci (zadaci srednje težine), čiju sadržinu određuje rubrika Osnovni zahtjevi, i jedan teži zadatak, čiju sadržinu određuje rubrika Napredni zahtjevi.

9. Resursi za realizaciju

Kabinet za matematiku treba da poseduje:

- pribor za crtanje – školski trougaonik, lenjir, šestar
- modele geometrijskih tijela.

Školska biblioteka treba da poseduje udžbenike i zbirke za svaki razred te zbirke koje su namijenjene popularizaciji matematike i pripremi učenika/učenica za takmičenje. Za izvođenje nastave matematike u gimnaziji kompjuter nije neophodan, ali je poželjan. Naime, na internetu postoji obilje sajtova posvećenih temama iz programa. Učenici/učenice na ovim sajtovima mogu naći zanimljiv i koristan materijal – grafičke simulacije, istorijske podatke, zadatke za vježbu, zadatke s matematičkih takmičenja.

10. Profil i stručna sprema nastavnika/nastavnica i stručnih saradnika/saradnica

Matematiku u gimnaziji mogu predavati diplomirani matematičari/matematičarke koji su završili teorijski, nastavni ili smjer primjenjene matematike te profesori/profesorce matematike i inženjeri/inženjerke matematike (240 ECTS).